

NÖVÉNYI BETEGSÉGEK DIAGNOSZTIKAI MÓDSZEREINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

DR. RADICS LAJOS

A mezőgazdasági termelés növelése jelentős mértékben függ az eredményes növényvédelemtől, amelyben igen fontos szerepet játszanak a növényi betegségek. A növényi betegségek diagnosztikája azonban sok időt, drága berendezéseket és magasan kvalifikált szakembereket igényel, különösen azokban az esetekben, amikor a kórokozó a betegség lefolyása alatt rejtve marad, és az inkubációs periódus igen hosszú. Éppen ezért nem kell különösen bizonygatni a gyors, a korai és amellet egyszerű, a gyakorlatban tömegesen alkalmazható, biztos diagnosztikai módszer különösen nagy jelentőségét a betegségek felismerésében még a tipikus szimptómák megjelenése előtt. Mindezek figyelembevételével kutatásaink során célul tűzttem ki olyan módszer kidolgozását, melynek segítségével a betegség megállapítható jóval a külső tünetek megjelenése előtt.

Több módszer összehasonlító vizsgálata után megállapítottam, hogy a fenti célkitűzések megvalósítására legalkalmasabb az általam kidolgozott Lumineszcencia analízis módszere. Kísérleti objektumként Heves megye mezőgazdasági termelésében is rendkívüli jelentőséggel bíró burgonya, paradicsom, dohány és napraforgó betegségeit választottam, pontosabban ezen kultúrák *Phycomycetes* osztályába tartozó *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary, *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl.et de Toni, *Peronospora tabacina* Adam gombák által előidézett betegségeit.

Ezek a betegségek gyakran mindent elpusztító járványok formájában jelentkeznek viszonylag nem túl régen megyeszerte, országszerte széles körben elterjedtek.

Ahhoz, hogy sikeresen megvédjük ezeket az igen fontos növényeket az említett súlyos és veszélyes betegségektől, feltétlenül szükség van gyors, korai, biztos, tömegesen is alkalmazható diagnosztikai módszerre. Nem kell különösen bizonygatni, hogy az ilyen célirányos kutatások — ha kedvező eredményeket adnak —, milyen jelentőséggel bírnak, úgy is, mint a további kutatások stimulánsa ezen növények más betegségeinek és más kultúrák betegségeinek korai diagnózisára is.

A lumineszcencia analízisről általában

Lumineszcencia analízisnek nevezzük azt a módszert, amikor a lumineszcencia jelenségének segítségével végeznek kutatást és észlelnek különféle kísérleti objektumokat.

A lumineszcencia analízisnek három formája van;

- a) minőségi kémiai lumineszcencia analízis
- b) mennyiségi kémiai lumineszcencia analízis
- c) egyszerű lumineszcencia analízis

Kísérleteim során csak az utóbbi módszert alkalmaztam. Az analízisnek azt a módját, amikor a vizsgálandó objektumot kizárólag színszűrőn keresztül bocsátott ultraibolya-fényben vizsgáljuk minden kémiai segédanyag hozzáadása nélkül, egyszerű lumineszcencia analízisnek nevezzük. Meg kell azonban jegyezni, hogy a lumineszcencia analízis különféle változatai között éles határvonalat húzni nem lehet. A lumineszcencia analízis azon alapszik, hogy a vizsgált objektumot (burgonya, paradicsom, dohány, napraforgó) ultraibolya sugarakkal megvilágítjuk, mielőtt azokat mesterségesen megfertőztem a fentebb felsorolt gombákkal. A gazda—parazita kapcsolat kölcsönhatásaként a növényi szövetekben fenoltípusú anyagok választódnak ki és halmozódnak fel. Ezen anyagok olyan sajátossággal rendelkeznek, hogy ultraibolyafény hatására gerjedt állapotba kerülnek és látható, hosszú hullámú fény formájában visszaverődnek.

A lumineszcencia analízist, mint módszert Sz. I. Vavilov szovjet fizikus dolgozta ki és a népgazdaság különféle ágazataiban (ipar, orvostudomány, biológia, mezőgazdaság kriminalisztika) széles körű alkalmazásra talált. A módszert rendkívüli érzékenysége és egyszerűsége teszi lehetővé a növényi szövetek patológiás folyamatainak kutatására is.

Több kutató által bebizonyított tény, hogy a növényi szövetekben a fertőzés hatására képződött fenoltípusú anyag, amely tulajdonképpen fluoreszkál nem más, mint szkopoletin, klorogensav, kávéssav és még egy sor más, ez ideig nem identifikált fenol természetű vegyület. (Best, 1944; Andrea, 1948; Reppel, 1959; Audus, 1959; Perkins, Arnoff, 1956; Szokolov, 1954; Ozereckovszkaja, Guszeva, 1966.)

Anyag és módszer

A jelenlegi laboratóriumi módszerek, melyek a burgonyának a fitoftórával szembeni ellenállóságának kimutatására alkalmasak, igen hosszadalmasak, mivel azok a burgonya levelének mesterséges fertőzésén, majd ezután a külső tünetek megjelenéséig nedves kamrában való tartásán alapulnak. A burgonyavész esetében az inkubációs periódus hossza nem ritkán 5—8 nap, vagy még ennél is hosszabb és gyakran a külső tünetek megjelenése előtt a kísérleti anyag megbarbul és elrothad. Ezek a körülmények nemcsak csökkentik a hagyományos módszer megbízhatóságát, hanem jelentősen nehezítik és lassítják a nagy mennyiségű kísérleti anyag gyors értékelését a fitoftóra ellenállóság viszonylatában.

Kísérleteim során — mint ahogy azt már fentebb említettem — háromféle módszert (tesztet) vizsgáltam meg a burgonya fitoftórával való fertőzöttségének korai diagnózisára.

Az első módszer az úgynevezett alkoholteszt. E módszer lényege a következő: a burgonya fitoftóra ellenállóság korai diagnózisa céljából a virágzás fázisában levő burgonya levelét mesterségesen kell inficiálni a kórokozó zoospóra szuszpenziójával és azt nedves kamrában tartani 18—20 °C hőmérsékleten 48 órai időtartamra. Ezután a leveleket el kell árasztani 10—12 órára vízzel ugyanazon hőmérséklet mellett.

A víz leöntése után a leveleket 96⁰/₀-os alkoholba mártva, néhány másodpercig, az alkohol hatására a fertőzött levélszövet világos, majd gyorsan barnuló folt alakjában láthatóvá válik.

A *másik módszer*, melyet kísérleti munkám során magam dolgoztam ki a következő: zománcozott fém küvettába kétrétegű itatóspapírt helyeztem el, melyet közönséges folyóvízzel nedvesítettem meg. A burgonyaleveleket a megnedvesített itatóspapírra fonáki résszel felfelé helyeztem el három sorban, egy-egy sorban 4—5 levelet úgy, hogy a felső sorban a burgonya felső szintjéből való levelet helyeztem, a második sorban a középső szintből valókat és az utolsó sorban pedig a burgonya alsó leveleit helyeztem. A leveleket mesterségesen inficiáltam a szokott módon a kórokozó zoospóra szuszpenziójával, majd azután a küvettákat üveglappal lefedtem a fertőzéshez nélkülözhetetlen magas páratartalom céljából. 8—10 óra múlva a zoospóra cseppeket itatóspapír segítségével eltávolítottam, majd a levelek 18—20 °C hőmérséklet és 95—100⁰/₀ páratartalom mellett 20 óráig álltak a küvettában. Ezután 10 órára a leveleket közönséges csapvízzel árasztottam el. A víz eltávolítása és a levelek itatóspapírral történő víztelenítése után a kísérleti anyagot egyenként néhány másodpercre 3⁰/₀-os káliumjodid oldatba mártottam. Egy sor mikroszkópos kutatás eredményeképpen több kutató megállapította (Kurszanov, 1926; Kljusnyikova, 1928; Rihter, Dvoreckája, Grecsusnyikov, 1929; Dorohova, 1940), hogy a burgonya levelének szövetébe bejutott és abban elterjedt fitoftóra hatására mindenekelőtt a levélszövet légző apparátusának normális működése szenved zavart. A levél légzőnyílásai kitágulnak, működésbeli funkciójukat elvesztik, minek következtében a folyamat irreverzibilissé válik. A kórokozó elterjedésének arányában növekedik a funkciójukat elvesztett légzőnyílások száma, valamint a fertőzött sejtek sejtfalának és protoplazmájának áteresztőképessége fokozódik. Ennek következtében az alkohol könnyen és gyorsan áthatol a nyitott légzőnyíláson és a fertőzött sejtek sejtfalán, azokat elszínteleníti, előli és megbarnulnak, a jóد ugyancsak könnyen áthatol a sejtfalon, majd a sejt keményítőjével reakcióba lépve a fertőzött sejtek először világos-zöld, majd barnásra színeződnek, míg az egészséges sejtek megtartják eredeti színüket.

Kísérleteim során kontrollként olyan burgonyalevelek szolgáltak, amelyekre a kórokozó zoospóra szuszpenziója helyett vízcseppeket vittem, valamint olyan burgonyalevelek, amelyeknél — biológiai kontrollként — az inkubációs idő hosszát állapítottam meg. A kísérleteket négyszeres ismétlésben végeztem.

Ilyen módon az alkohol- és jódteszt segítségével a burgonya fitoftórával való fertőzöttségét, a fertőzés létrejötte után 50—60 óra múlva meg lehet állapítani.

További kísérleteim során bebizonyosodott, hogy az analízis idejét csökkenteni lehet, egészen 30 óráig anélkül, hogy a kapott eredmények rosszabbak lettek volna az előző kísérletsorozatban kapottakétól. Ezt az eredményt úgy értem el, hogy a kórokozó zoospóra szuszpenzióját az inoculáció után 6—8 óra múlva távolítottam el, majd a leveleket nedves kamrában 18—20 °C-on 12 órán keresztül tartottam, majd ezután 10 óra időtartamra elárasztottam vízzel.

A *Harmadik módszer* a lumineszcencia módszere. Már fentebb utaltam arra, hogy az irodalomban található olyan adatok, melyek szerint a gazda—parazita kapcsolat hatására a gazdanövény szervezetében fenol természetű ellenanyagok halmozódnak fel, amely anyagok olyan tulajdonságokkal rendelkeznek, hogy ultraibolya sugárzás hatására fluoreszkálnak.

A burgonya fitoftóra fertőzöttség, valamint fitoftóra ellenállóság kimuta-

tására rendelkezésre álló gyors módszerek kiegészítése és tökéletesítése céljából alkalmaztam kutatásaim során a lumineszcencia analízis módszerét.

Bebizonyosodott, hogy a növényi szövetekben végbemenő fertőzés, valamint a fertőzött rész kimutatása a külső tünetek megjelenése előtt és a burgonya fitoftóra ellenállóságának korai diagnózisa egyszerűbb és kényelmesebb a lumineszcencia analízis segítségével, mint az alkohol-, ill. jódteszt esetében.

A lumineszcencia analízis esetében is a fentebb leírt metodika alkalmazandó, vagyis a burgonya levelét a szokott módon mesterségesen inoculáljuk a kórokozó zoospóra szuszpenziójával, minek utána nedves kamrában tartjuk a leveleket 8—10 óráig, 18—20 °C hőmérsékleten 90—100%-os páratartalom mellett. A zoospóra szuszpenziót tartalmazó vízcseppek eltávolítása után a levelek 10—12 órai időtartamra még a nedves kamrában maradnak, majd 8—10 órára közönséges csapvízzel el kell árasztani. A módszer lényege, hogy az ily módon kezelt leveleket színszűrőn keresztül bocsátott ultraibolya sugárral kell besugározni. A fertőzés helyén a fajta ellenállóságtól függően a fluoreszcencia fényintenzitása erősebb, ill. gyengébb.

A fentebb leírt három módszerrel tehát a burgonya fitoftórával való fertőzöttséget, ill. fitoftóra ellenállóságát 3—4, vagy még többszörösen rövidebb idő alatt lehet kimutatni, ill. elbírálni a hagyományos, az inkubációs idő hosszúságát alapul vevő módszerrel szemben.

Az idevonatkozó irodalmi adatokkal egyetértve a módszer alapja az, hogy a kórokozó támadásának hatására a gazdaszervezetben védekező anyagok, fenol természetű vegyületek halmozódnak fel, amelyek igen fontos szerepet játszanak a gazdaszervezet bonyolult, komplex védekezési reakcióiban (Szepessy, 1962). Az irodalomban ezzel kapcsolatban ismeretes Szokolova, Szaveljova, Rubin (1958) adatai, mely szerzők megállapították, hogy a fenol természetű fluoreszkáló anyagok sokkal nagyobb mennyiségben halmozódnak fel ellenálló fajtákban, mint fogékony fajtákban.

Ezen összefüggés alapján olyan kísérletsorozatokat végeztem a továbbiakban, amelyeknek célja a fluoreszkáló anyagok felhalmozódásának vizsgálata volt a fajtaellenállóságtól, ill. a kórokozó agresszivitásától függően.

Ennek részletes tanulmányozása céljából, vagyis a fajtaellenállóságtól függően hogyan alakul a fluoreszkáló anyagok kiválasztódása és felhalmozódása, a következő fajtákat fertőztem a fitoftóra agresszív 4 és 1:4 rassaival, valamint a kevésbé agresszív 1,2,3,4, 1,3,4 rassaival, Loh viszonylag ellenálló fajta, Epron, Szovhozij, és Priekulszkij fogékony burgonyafajtákat.

Eredmények és következtetések

A kapott eredmények értékelésére megfelelő mérőműszer hiányában kénytelen voltam olyan skálát létrehozni, amelynek segítségével a fluoreszcencia intenzitását szubjektíve megítélni lehet, egyetértésben Konstantin—Slezinger véleményével (1961), aki lehetségesnek tartja a fluoreszcencia intenzitásának mérését mind fotoelektrikus és mind vizuális módon.

Skála a fluoreszcencia intenzitásának mérésére

- | | |
|---------------------------------|----------|
| — fluoreszcencia teljes hiánya | — 0 ball |
| — gyengén fénylő fluoreszcencia | — 1 ball |

- erősen fénylő fluoreszcencia — 2 ball
 — nagyon erősen fénylő fluoreszcencia — 3 ball

1. sz. táblázat

A burgonya fitoftórával való fertőzöttség és fitoftóra ellenállóságának kimutatása gyors módszer, ill. hagyományos módszer segítségével
 (1, 2, 3, 4, rassz)

Lumineszcens teszt								
Szint	Fajta	Lorh	Szovhoznij		Epron		Priekulszkij	
<u>a fertőzés kezdetétől 60 óra múlva:</u>								
	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.
alsó	100	3	95	1	73	1	100	1
középső	68	2	72	1	77	1	80	1
felső	22	0	0	0	0	0	0	0

Biológiai-teszt
 Inkubációs idő hossza órákban kifejezve

	Fert. lev. %-ban	órák sz.	Fert. lev. %-ban	órák sz.	Fert. lev. %-ban	órák sz.	Fert. lev. %-ban	órák sz.
alsó	100	180	100	132	100	135	100	110
középső	100	204	100	144	100	150	100	120
felső	80	216	75	180	81	168	53	140

2. sz. táblázat

(1, 3, 4 rassz)
 Lumineszcencia-teszt

Szint	Fajta	Lorh		Szovhoznij		Epron		Priekulszkij
	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.
alsó	100	3	78	2	90	2	100	1
középső	81	2	67	1	73	1	92	1
felső	60	1	43	1	0	0	52	0

Jód-teszt

alsó	94	78	96	100
középső	84	66	51	55
felső	25	21	0	11

Alkohol-teszt

alsó	100	100	98	100
középső	86	74	72	81
felső	31	28	12	5

3. sz. táblázat

(4 rassz)
Lumineszcencia-teszt

Szint	Fajta	Lorh	Szovhozniij	Epron	Priekulszkij			
<i>a fertőzés kezdetétől 60 óra múlva</i>								
	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.	Fert. lev. %-ban	ball.
alsó	100	3	100	3	100	2	100	2
középső	100	2	82	2	57	2	100	2
felső	73	1	61	1	21	1	63	1

Jód-teszt

alsó	81	93	84	96
középső	56	61	24	73
felső	17	8	0	41

Alkohol-teszt

alsó	100	88	76	100
középső	64	52	58	78
felső	31	24	25	40

Biológiai-teszt
Inkubációs periódus hossza

	óra		óra		óra		óra	
alsó	100	156	100	133	100	140	100	108
középső	100	182	100	158	100	152	100	122
felső	75	212	80	174	62	168	78	146

(1, 4 rassz)
Lumineszcencia-teszt

Szint	Fajta	Lorh	Szovhoznij	Epron	Priekulszkij			
<i>a fertőzés kezdetétől 60 óra múlva</i>								
	Fert. lev. ‰-ban	ball.	Fert. lev. ‰-ban	ball.	Fert. lev. ‰-ban	ball.	Fert. lev. ‰-ban	ball.
alsó	91	3	73	2	62	2	100	2
középső	85	2	77	2	58	1	84	2
felső	19	1	0	0	0	0	41	0
<i>Jód-teszt</i>								
alsó	100		96		91		100	
középső	75		52		41		77	
felső	0		0		10		0	
<i>Alkohol-teszt</i>								
alsó	100		100		70		100	
középső	76		82		66		90	
felső	0		0		0		25	

Ha a lumineszcencia analízis segítségével kapott adatokat, amelyeket az 1. és 2. táblázatban közöltem. M. Sz. Dunyin (1946) immunogenezis elméletének szemszögéből megvizsgáljuk, akkor világosan kitűnik, hogy a közölt adatok teljes mértékben visszatükrözik az említett teóriában közzétett törvényszerűségeket. Ugyanis a *Phytophthora infestans* — a burgonyavész kórokozója — határozott (kifejtett) ontogenetikai (életkori-fiziológiai) specializációt mutat, mely szerint a gazdanövény ontogenetikailag idősebb szöveteit képes megbetegíteni. Ebből következik az a fordított összefüggés, amely a gazdanövény fitoftóra ellenállósága és a fitoftóra számára fertőzésre potenciálisan alkalmas szerveinek ontogenetikai dinamikája, s ezzel egyidejűleg a parazita speciális válogató képessége között fennáll. A *Phytophthora infestans* ezen tulajdonsága kutatásaim során világos és egyértelmű bizonyítást nyert.

A korai érésű Priekulszkij, valamint a középérésű Epron és Szovhoznij burgonyafajták *Ph infestans*-sal való mesterséges fertőzésekor a burgonya alsó szintjében elhelyezkedő levélszövetek fluoreszcenciájának intenzitása a korai fajtánál csupán 1 ball erősséget, ugyanakkor a középérésű fajtáknál 2 ball értéket ért el. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy a *Ph-infestans* hatására a korai fajtában — tehát a fitoftóra ellenállóság szempontjából fogékony fajtában — kevesebb mennyiségű fluoreszkáló anyag választódik ki, mint a középérésű fajtában, más szavakkal a fitoftórával szembeni fogékony korai fajtában a védekezési reakciók lényegesen gyengébbek, s ennek megfelelően a fluoreszcencia intenzitása is gyengébb, mint a középérésű, aránylag ellenállóbb fajtákban.

Ilyen szemszögből nézve teljesen törvényszerű és egyértelmű a további kutatásaim során kapott adat, amikor is későérésű Lorh burgonyafajtát fertőztem Ph-infestans gombával, s ennek eredményeként sokkal több fluoreszkáló anyag halmozódott fel a fertőzött levélszövetben, s ennek megfelelően a fluoreszcencia intenzitása is a legerősebb volt, a legmagasabb 3 ball erősséget is elérte. A kapott adatok koraiérésű Priekulszkij burgonyafajta fogékonyságot hangsúlyozzák ki a későiérésű Lorh fajta ellenállóképességéhez viszonyítva.

M. Sz. Dunyin immunogenezis elmélete szerint „a fitoftóra a betegségek 2. nagy csoportjába tartozik, amelyek a korai fajtákat fertőzik túlnyomórésztben, vagyis azokat a genotípusokat, amelyek korábban átmennek az ontogenezis második fázisába. Ez a törvényszerűség a növény egyes szerveire, szöveteire és sejtjeire is érvényes. Ismeretes a burgonya leveleinek különböző mértékben való fertőzöttsége fitoftórával, egy növényen belül, attól függően, hogy a növény melyik szintjében (alsó, közép, felső) helyezkedik el. Gyakrabban és erősebben fertőződnek az alsó és középső szintben elhelyezkedő levelek, minthogy azok ontogenetikailag lényegesen idősebbek a felső szintben elhelyezkedő levelekkel szemben”. (Dunyin, 1946).

Ezen törvényszerűséget saját kutatásaim is igazolják oly módon, hogy ugyanazon fajtánál pl. a Lorh-nál fitoftórával fertőzött alsó szintben elhelyezkedő levelekben halmozódik fel a legtöbb fluoreszkáló anyag, s ennek megfelelően a fluoreszcencia intenzitása is ebben a szintben a legerősebb, 3 ball értéket is eléri, míg a középső szintben, de különösen a felső szintben elhelyezkedő levelek fluoreszcencia intenzitása kisebb a középső szintben, 2, ill. 1, a felső szintben 1, ill. 0 ball értékű.

A felsorolt kísérletek során a nevezett négy burgonyafajtát előbb a Ph-infestans kevésbé agresszív (1, 2, 3, 4, és 1, 3, 4) raszaival (4. és 1, 4.) (3. és 4. táblázat) fertőztem 18—20 °C hőmérsékleten és 100% nedvesség mellett. Az analízis a fertőzés után 60 óra múlva történt. A közölt (1, 2, 3, 4.) táblázatok adataiból látható, hogy az alkalmazott 3 módszer közül, nevezetesen az alkoholteszt és jódteszt módszerek segítségével csupán csak a fertőzöttséget lehet megállapítani a külső tünetek megjelenése előtt, vagyis 60 óra múlva a fertőzés után, míg a harmadik módszerrel, vagyis a lumineszcencia analízis módszerének alkalmazásával a fertőzöttség megállapításán kívül meg lehet állapítani az adott fajta ellenállóképességének ill. fogékonyságának mértékét; és az adott kórokozó különböző raszainak agresszivitását a fluoreszcencia intenzitása alapján.

A bemutatott táblázatok adatai továbbá arról is tanúskodnak, hogy ugyanazon idő alatt a fertőzés után; ugyanazon kísérleti fajtánál abban az esetben, ha az adott fajtát a kórokozó agresszív raszaival fertőzik, lényegesen több fluoreszkáló anyag halmozódik fel, s ennek megfelelően a fluoreszcencia intenzitása is erősebb (4 és 1, 4), mint amikor ugyanazon fajtát a kórokozó kevésbé agresszív (1, 2, 3, 4 és 1, 3, 4) raszaival fertőztünk. Továbbá, hogy az adott kórokozóval szemben ellenálló fajtában — kísérletünkben a Lorh — több fluoreszkáló anyag halmozódik fel a fluoreszcencia intenzitása erősebb, mint a fogékony fajtában, mint pl. a Priekulszkij fajtában. A kapott eredmények ezenkívül igazolják, hogy a patológiai folyamat lényegesen gyorsabban és intenzívebben zajlik le, a kórokozó agresszív raszának fertőzésekor, s ennek hatására a fertőzött levélszövetekben több fenoltermészetű fluoreszkáló védekező anyag halmozódik fel.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az általam kidolgozott kísérleti módszerek főbb eredményeit a következőkben foglalom össze:

1. A növényi betegségek korai diagnózisára alkalmas három módszer; a lumineszcencia analízis módszere, az alkoholteszt, a jódteszt, összehasonlító vizsgálata során megállapítottam, hogy ezen módszerek mindegyike alkalmas a fertőzöttség korai diagnózisára különféle gombás betegségek esetében, jóval a látható külső tünetek megjelenése előtt. A három felsorolt és összehasonlított módszer közül a legkényelmesebb, leggyorsabb és legmegbízhatóbbnak a lumineszcencia analízis módszer bizonyult.
2. A fitopatogen szervezetek hatására a fertőzött növények szöveteiben a betegség korai fázisában fluoreszkáló anyagok képződnek és halmozódnak fel, amelyeket ultraibolya fényben könnyen ki lehet mutatni.
3. A fluoreszcencia intenzitás szabad szemmel való értékelésének kiküszöbölése által a módszer alkalmazási területét jelentősen ki lehet szélesíteni a fitopatológiai kutatásokban.
4. A betegség-ellenálló fajták fertőzött szöveteiben a védekezési reakciók sokkal később folynak le, melynek következtében lényegesen több védekező, azaz fluoreszkáló anyag keletkezik és halmozódik fel, mint ugyanazon kórokozóval szembeni fogékonyabb fajtáknál.
5. Ugyanazon burgonyafajta *Phytophthora infestans* különféle agresszivitású rasszaival való fertőzés esetében az agresszívebb rasszok erősebb ellenanyag, azaz fluoreszkáló anyag kiválasztását okozzák.
6. Egyértelműen megállapított tény az, hogy a fitoftórával fertőzött burgonya leveleiben a lumineszcencia analízis módszer segítségével fluoreszkáló anyagok kiválasztódását és felhalmozódását 25 °C hőmérséklet felett és 10 °C hőmérséklet alatt kimutatni nem lehetséges. Ugyanakkor kedvező hőmérsékleti körülmények között (12—20 °C) a védekező, azaz fluoreszkáló anyagok azonos mértékben képződnek és halmozódnak fel világosban is és sötétben is.
7. Kedvező hőmérsékleti viszonyok között a fertőzött növényi szövetekben felhalmozódott fluoreszkáló anyagok, valamint ennek megfelelően az ultraibolya sugárzás hatására keletkezett fluoreszcencia intenzitása elég-séges arra, hogy a kórokozónak a levél szövetébe való behatolása után 25—30 óra múlva a fertőzöttséget megállapítani lehessen 100—300 órával korábban, mint azt lehetséges a jellemző külső tünetek megjelenése előtt burgonya fitoftóra, napraforgó peronoszpóra, valamint dohányperonoszpóra esetében.
8. Mindazon törvényszerűségek, amelyeket a kísérleteim során megállapítottam, tanúskodnak a lumineszcencia analízis további felhasználhatóságának perspektívásáról a fitopatológiai elméleti és gyakorlati kutatásokban a nemesítésben és a fajták betegség ellenállóképességének elbírálásában.

СОДЕРЖАНИЕ

В патологических процессах в ответ на заражение в растительных тканях, располагающихся вокруг места заражённости и в самом месте заражённости накапливаются защитные вещества фенольной природы. Эти антивещества т. е. защитные вещества обладают тем свойством, что при облучении их ультрафиолетовыми лучами начинают флуоресцировать и испускают голубовато-белый цвет. Явление флуоресценции, с одной стороны даёт возможность установить факт заражённости, с другой стороны, выражённое в цифрах, может быть использовано для определения устойчивости или чувствительности растения к возбудителю болезни, пробюя для этого всего — 20—30 часов.

C O N T E N T

In course of pathogenesis in plants, at the site of infection and in the surrounding tissues compounds with phenolic character are produced and stored. These compounds emit a bluish-white fluorescent light, if irradiated with ultraviolet light. The observation of fluorescences presents a proof to the occurrence of infection on one hand and the phenomenon can be used for determining the grade of plant resistance, on the other. The resistance or grade of susceptibility against the given pathogen can be measured and expressed in numbers in a comparatively very short time (20—30 hours).

IRODALOMJEGYZÉK

1. Vavilov Sz. I. — Glaz i szolnce o teplom i holodnom szvete.
2. Best R. J. — Studies on a fluorescent substance present in plant. Austr. Journ. Exp. Biol. Med. 1944.
3. Andrea W. A. — The isolation of a bluefluorescent compound scopoletin from Green—Mountain potato tubers infected with leaf roll virus. Canad. Journ. of Research, 1948.
4. Reppel L. — The relations between scopoletin content and virus infection in leaves and tubers of *Solanum tuberosum*. Planta Medica. 1959.
5. Andus L. J. — Plant Growth Substances. London, Leonard Hill. 1959.
6. Perkins A. J. — Arnoff S. — Identification of the blue fluorescent compounds in horon—digit plants. Arch. Biochem. Biophys. 1956.
7. Szepessy I. — Általános növényimmunitás. Gödöllő, 1962.
8. Ozereckovszkaja O. L. Guszeva N. N. — Znacsenie fenolnüh szoedinenij v usztojsivoszti hlopcsatnika k verticillenomu uvjadániju. Trudü VIZR, 1966.
9. Rubin B. A. — Archihovszkaja E. V. — Biohimia i fiziológia immuniteta. Rasztenij. Moszkva, 1960.
10. Johson—Schaal — Relation of chlorogenic acid to scab resistance in potatoes. Science. 1952.
11. Kirkham D. S. — The significance of polyphenolic metabolites of *Venturia inaequalis* and *Venturia pirina*. Journ. Gen. Microbiol. 1957.
12. Uritani J. — Phytopathological chemistry of black rot of sweet potato. Journ. Agric. Chem. Soc. Japan, 1953.
13. Szokolova—Szavelova Rubin — Harakter pravtasccenij hlorogenevoj kyszlotü v klubnah kartofelja porazsennüh fitoftoraj. Dokladü AN. Sz; Sz. Sz. 1953.
14. Kurszanov A. L. O vlijanii fitopatogennüh gribov na dühanie i iszparenje psenicü. Boleznüj razsténij. 1926.
15. Kljusnikova E. Sz. — Raszpredelenie micelija v tkanjah pitajuscsih rasztenija. Bolezni rasztenij. 1940.
16. Rihter A. A. — Dvoreckaja E. I. — Grecsusnikov A. I. — O faktorah usztojsivoszti kulturñüh rasztenij porazsennüh gribnimi organizmami. Zsurnal Opüt. Agronom. 1928.
17. Dorohova N. A. — Fiziologija kartofelnogo rasztenija porazsennogo fitoftoraj Moszkva, 1940.
18. Konstantin—Slezinger—Ljumineszcenñüj analiz. Moszkva, 1960.
19. Dunin M. Sz. — Immunogenez i ego prakticseszkoje iszpolzovanija. Riga, 1946.